

DE10140635

Publication Title:

Device for independent variable timing adjustment of gas exchange valves of IC engines has valve lifter and crank shaped to make valve acceleration ratio dependent upon set valve stroke

Abstract:

Abstract of DE10140635

The device has a valve lifter (3), which is moved in a crank (2) by a cam shaft (1) via a roller (12), and which has a second roller (13) moving along an adjustable rail (8). The lever has a working cam working with a valve actuator (5), and is loaded by a spring (7). In engines with two intake valves (6), the two levers are born on a common shaft and positioned by two rails so that the valves execute two different movements. Rails and working cam are shaped so that max. acceleration of the intake valves increases with decreasing valve stroke. The opening period of the valves shortens with decreasing stroke. The crank is of steel, sintered steel, cast steel, gray cast iron, or titanium. Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 40 635 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:
F 01 L 1/12

②1 Aktenzeichen: 101 40 635.5
②2 Anmeldetag: 13. 8. 2001
④3 Offenlegungstag: 24. 4. 2003

DE 101 40 635 A 1

⑦1 Anmelder:
Flierl, Rudolf, Dr., 67663 Kaiserslautern, DE

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

⑤8 Entgegenhaltungen:
DE 199 13 742 A1
DE 43 26 331 A1
DE 9 44 191 C
EP 10 96 115 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Der Inhalt dieser Schrift weicht von den am Anmeldetag eingereichten Unterlagen ab
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Ventilhubvorrichtung zur unabhängigen variablen Hubverstellung der Gaswechselventile einer Verbrennungskraftmaschine

⑤7 Bei bekannten hubvariablen Ventilsteuerungen wird ein Schwinghebel benutzt, der sich auf einem Zapfen abstützt. Um hohe Motordrehzahlen und hohe Ventilbeschleunigungen realisieren zu können, wird ein trägheitsarmer Kipphebel benutzt, der in einer steifen Kulisse abrollt.
Die Ventilhubcharakteristik wird durch die Geometrie der Kulissenbahn, durch die Kontur der Verstelleiste und durch eine Arbeitskurve des Kipphebels gebildet.
Mit dieser Vorrichtung werden die beiden Einlassventile eines 4-Ventilmotors mit unterschiedlichen Hubkurven betätigt.

DE 101 40 635 A 1

[0001] Die Erfindung stellt eine Ventiltriebsvorrichtung zur unabhängigen variablen Hubverstellung der Gaswechselventile einer Brennkraftmaschine dar, bei der die Gaswechselventile durch zusätzliche Kipphebel betätigt werden, die durch unabhängige Verstellleisten positioniert werden und durch eine Nockenwelle in maschinenfesten Kulissenbahn bewegt werden. Ein Kipphebel rollt dabei in der Kulissenbahn mit einer gelagerten Rolle ab und wälzt sich gleichzeitig an einer zweiten im Hebel gelagerten Rolle entlang der Kontur einer Verstellleiste ab. Der Kipphebel weist gegenüber der Kulissenrolle eine Arbeitskurve auf, die auf der Rolle eines Rollenschlepphebels, der bevorzugt auf einem hydraulisch betätigten Spielausgleichselement gelagert ist, abläuft. Zur Einstellung eines Ventilhubes wird die Verstellleiste in einer Führung entsprechend einer Drehmomentanforderung positioniert bzw. eingeregelt. Der Regelbereich wird einerseits durch den erforderlichen Ventilhub der Brennkraftmaschine im Leerlauf, andererseits durch den maximalen Ventilhub festgelegt. Die Position der Verstellleiste bestimmt, welcher Bereich der Arbeitskurve auf der Rolle des Rollenschlepphebels abläuft. Bei einem mehrventiligen Motor können z. B. zwei Einlassventile bei unterschiedlicher Position ihrer Verstellleisten mit unterschiedlichen Ventilhuben betrieben werden. Damit kann durch eine Erhöhung der Turbulenz des in den Brennraum strömenden Gases und durch eine Reduzierung Motorreibung der Wirkungsgrad der Verbrennungskraftmaschine verbessert werden. Zur Reduzierung der Reibleistung der Brennkraftmaschine können die Rollen wälzgelagert, bevorzugt nadelgelagert sein. Die Rollen können aber auch auf Bolzen mit einer reibungsreduzierten Beschichtung z. B. Kohlenstoffbeschichtung betrieben werden.

[0002] Kipphebel bewirken aufgrund ihrer Bewegung eine deutlich geringere Massenträgheitskraft als vergleichbare Schwenkhebel und eignen sich damit besser für hohe Drehzahlen. Die Erfindung hat den Vorteil, einen leichten, kompakten Kipphebel mit der hohen Steifigkeit einer gehäusefesten Kulisse zu verbinden und somit die Voraussetzungen für hohe Drehzahlen und hohe Beschleunigungen des Gaswechselventils zu schaffen. Die hohe Steifigkeit der Kulisse wird neben der geometrischen Auslegung durch die Verwendung von Materialien mit hohem E-Modul, das sich vom Material des Zylinderkopfes unterscheidet, erreicht. So kann z. B. die Kulisse aus Stahl oder Sinterstahl in einem Aluminiumzylinderkopf gefertigt werden.

[0003] Bei mechanischen Ventiltrieben nimmt die Ventilbeschleunigung mit dem Quadrat der Nockenwelledrehzahl zu, d. h. die auf das Quadrat der Nockenwelle bezogene Beschleunigung des Ventils ist konstant. Bei hubvariablen Ventiltrieben werden kleine Hübe bei niedrigen Motordrehzahlen betrieben. Die Erfindung hat das Ziel, die Höhe der Beschleunigung des Gaswechselventils von dem eingestellten Ventilhub abhängig zu machen. Erreicht wird dies durch die Abstimmung der Geometrie der Kulisse, der Kontur der Verstellleiste, der Form der Arbeitskurve und der Form des Nockens der Nockenwelle. Die Ventilhubcharakteristik und hier insbesondere die Öffnungs- und Schließrampe wird bei dieser Erfindung durch die Form der Arbeitskurve, durch die Kulissenbahn, durch die Kontur der Verstellleiste und durch die Nockenform der Nockenwelle gebildet.

[0004] Eine ähnliche Vorrichtung ist aus der DE 42 23 172 C1 bekannt, wobei der zur Erzielung eines variablen Ventilhubes von einem Nocken einer Nockenwelle bewegte Schwinghebel in einem Langloch an einem gehäusefestem Bolzen geführt wird. Die Bewegung des Schwinghebels in dem Langloch ist dabei von der Stellung

der Exzenterwelle 12 abhängig, während bei der vorliegenden Erfindung die Bewegung der Rolle 12 in der Kulisse von der Nockenwelle 1 bestimmt wird. Die Bewegung der Rolle 12 ist unabhängig von dem eingestellten Ventilhub.

[0005] Zudem ist die Steifigkeit der Vorrichtung aus DE 42 23 172 C1 durch die Steifigkeit des gehäusefesten Bolzens 11 gegeben. Eine derartige Vorrichtung eignet sich nicht höchste Ventilbeschleunigungen und höchste Motordrehzahlen.

[0006] In Fig. 1 ist die erfindungsgemäße Ventilsteuerung eines Gaswechselventils 6 einer nicht gezeigten Brennkraftmaschine dargestellt, wobei das Gaswechselventil 6 eines von mehreren, gleichartigen Einlassventilen eines Zylinders ist. Bei der Ventiltriebsvorrichtung wird der Kipphebel 3 bei einer Drehung der Nockenwelle 1 mit seiner Rolle 12 entlang einer Bahnkurve, die durch eine gehäusefeste Kulisse bestimmt wird, bewegt und wälzt sich dabei über eine zweite, in dem Kipphebel gelagerte Rolle, entlang einer Kontur 11 einer Verstellleiste 8 ab. Der Kipphebel 3 weist eine Arbeitskurve 4 auf, die mit der Rolle 16 eines Rollenschlepphebels 5 in Kontakt steht. Der Rollenschlepphebel 5 stützt sich an dem Ventil 6 und an einem nicht gezeigten Ausgleichselement ab. Die Verstellleiste 8 wird zur Einstellung eines Ventilhubes in einer Führung verstellt. Beispielsweise zeigt die Position 9 eine Einstellung, bei der ein Nullhub entsteht, während in der Position 10 der Verstellleiste 8 die dargestellte Vorrichtung einen Maximalhub des Einlassventils bewirkt. Eine bevorzugte Geometrie ist gegeben, wenn die Kulisse durch einen Kreisbogen 15 um den Mittelpunkt der Rolle 16 bestimmt ist, und der 1. Bereich der Arbeitskurve 4 ein Kreisbogen 14 um den Mittelpunkt der Rolle 12 bildet. Bei dieser Kombination wird das Einlassventil in der Position Nullhub 9 der Verstellleiste 8 bei einer Umdrehung der Nockenwelle 1 nicht geöffnet. Der Übergang des 1. Bereiches in den 2. Bereich der Arbeitskurve 4 ist durch den Radius der Rolle 16 begrenzt und legt die Rampenform der Ventilerhebungskurve beim Öffnen und beim Schließen fest. Der 2. Bereich der Arbeitskurve 4 definiert den Hubbereich. Mit der Form der Arbeitskurve 4 im Hubbereich wird der maximale Ventilhub und die Ventilbeschleunigung der Teilhübe festgelegt. Die Öffnungsdauer des Ventilhubes wird bei der Erfindung in Abhängigkeit vom Ventilhub verändert, da die Position der Verstellleiste 8 festlegt, welcher Bereich der Arbeitskurve 4 auf der Rolle 16 abläuft bei einer Umdrehung der Nockenwelle 1.

[0007] In Fig. 2 ist dargestellt, dass z. B. bei einer Brennkraftmaschine mit zwei Einlassventilen die Kipphebel 3a und 3b auf einer gemeinsamen Achse 16 gelagert sein können und die Nockenwelle 1 auf einer auf der Achse 16 gelagerten Rolle 17 abläuft. Die Verstellleisten 8a und 8b können dabei auch unterschiedliche Positionen einnehmen, so dass bei einer Umdrehung der Nockenwelle 1 die Einlassventile 6a und 6b unterschiedliche Ventilhubes und unterschiedliche Ventilöffnungszeiten durchführen.

[0008] Eine weitere Ausführung der Erfindung zeigt Fig. 3, bei der die Kulisse 2 und die Kontur 9 der Verstellleiste 8 durch ebene Flächen gebildet werden, die aufeinander senkrecht stehen bzw. einen Winkel von 90° einschließen.

[0009] Die Kipphebel 3a und 3b werden durch eine Feder 7 gegen die Verstellleisten 8a und 8b und gegen die Nockenwelle 1 gedrückt, um das System spielfrei zu gestalten und ein Abheben der Kipphebel 3a, 3b von der Nockenwelle oder von den Verstellleisten bei hohen Drehzahlen zu verhindern. Die Feder 7 kann auch aus zwei Einzelfedern aufgebaut sein.

Patentansprüche

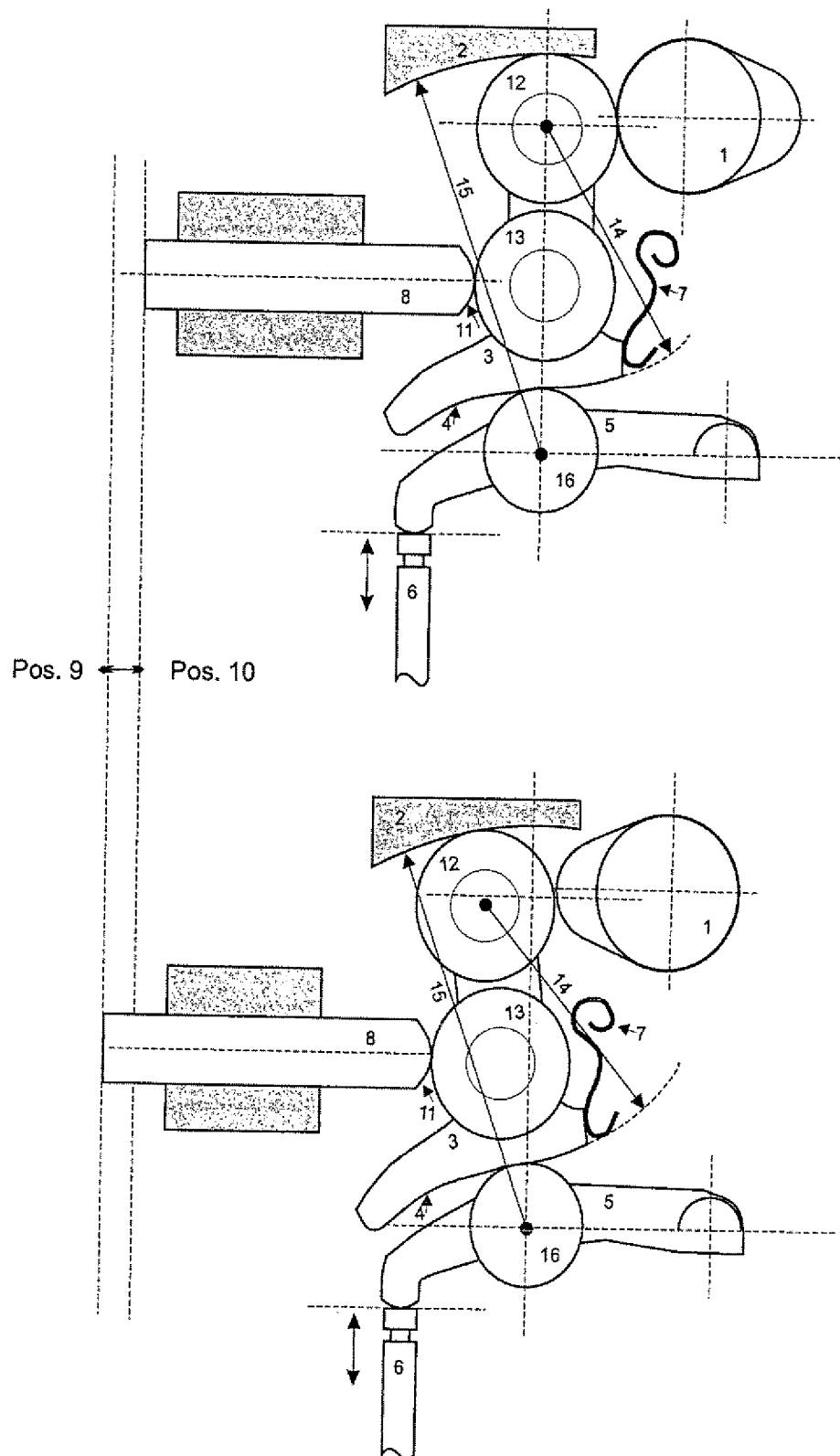
1. Mechanisch regelbare Ventilhubverstellung mit einem Kipphebel **3**,
der mit einer Rolle **12** durch eine Nockenwelle **1** in einer Kulis- 5
se **2** bewegt wird und mit einer zweiten Rolle **13** an der Kontur einer verstellbaren Leiste **8** abwärtzt,
der eine Arbeitskurve aufweist die mit einem Ventilbetätigungsmittel **5** zusammenwirkt
und der durch eine Feder **7** belastet wird. 10
2. Mechanisch regelbarer Ventiltrieb, der bei einer Brennkraftmaschine mit zwei Einlassventilen die Einlassventile **6a**, **6b** mit Kipphebeln nach Anspruch 1 betätigt dadurch gekennzeichnet, dass die Hebel auf einer gemeinsamen Achse gelagert sind und die Kipphebel 15
durch zwei Verstelleisen **8a**, **8b** so positioniert werden, dass die Einlassventile unterschiedliche Hubbewegungen durchführen.
3. Mechanisch regelbarer Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Arbeitskurve **4** und die Kontur **11** der Verstelleisen **8a**, **8b** so gestaltet sind, dass die maximale Beschleunigung der Einlassventile mit abnehmenden Ventilhub zunimmt. 20
4. Mechanisch regelbarer Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnungsdauer der Einlassventile **8a**, **8b** sich mit abnehmenden Hub verkürzt 25
5. Mechanisch regelbarer Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kulis- 30
se **2** und die Kontur **11** der Verstelleisen **8a**, **8b** durch ebene Flächen gebildet werden.
6. Mechanisch regelbarer Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kulis- 35
se **2** und die Kontur **11** der Verstelleisen **8a**, **8b** durch ebene Flächen gebildet werden, die aufeinander senkrecht stehen.
7. Mechanisch regelbarer Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kulis- 40
se **2** durch einen Kreisbogen um den Mittelpunkt der Rolle **16** des Rollenschlepphebels **5**, und der erste Bereich der Arbeitskurve **4** durch einen Kreisbogen um den Mittelpunkt der Rolle **12** gebildet wird.
8. Mechanisch regelbarer Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Betrieb der Brennkraftmaschine der Stellbereich der Ventilhub- 45
e durch die Leerlaufstellung der Brennkraftmaschine definiert wird.
9. Mechanisch regelbarer Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kulis- 50
se **2** aus Stahl, Sinterstahl, Stahlguss, Grauguss oder Titan gefertigt wird.

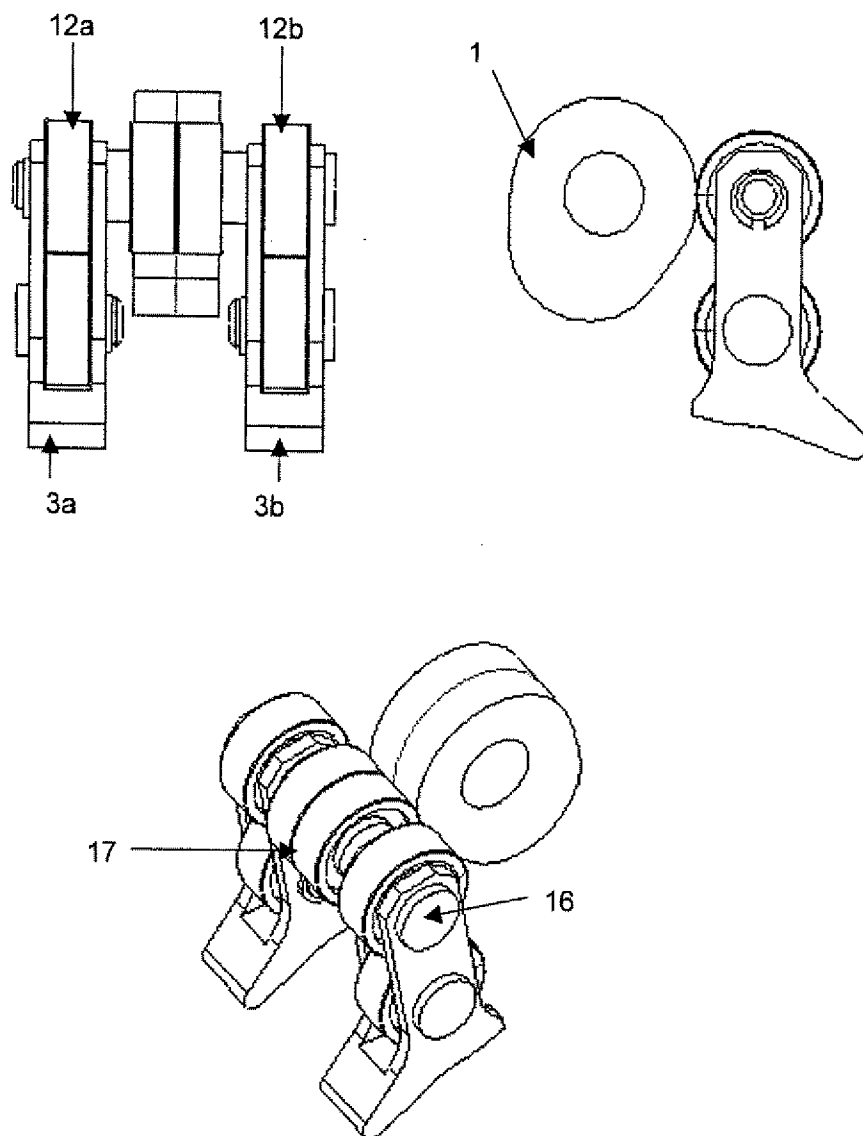
Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

55

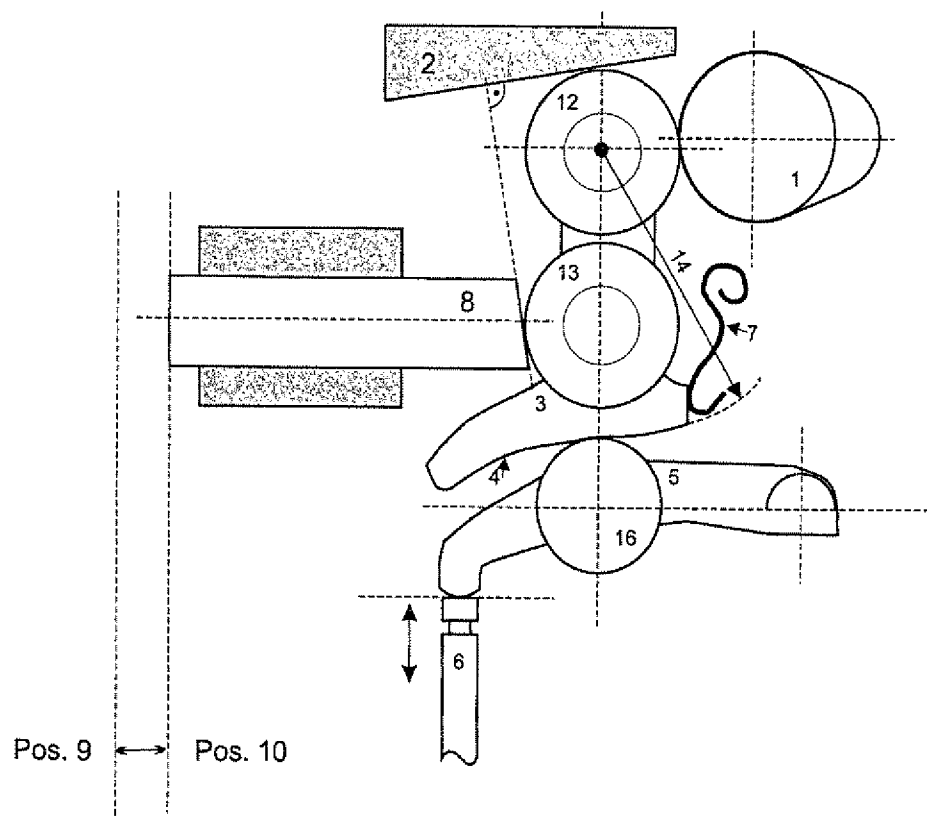
60

65





Figur 2



Figur 3